



LA GESTIONE DELLE ACQUE AD USO IDROPOTABILE NELLA CITTÀ DI MILANO: SFIDE E SOLUZIONI

F. Marelli, A. Manenti

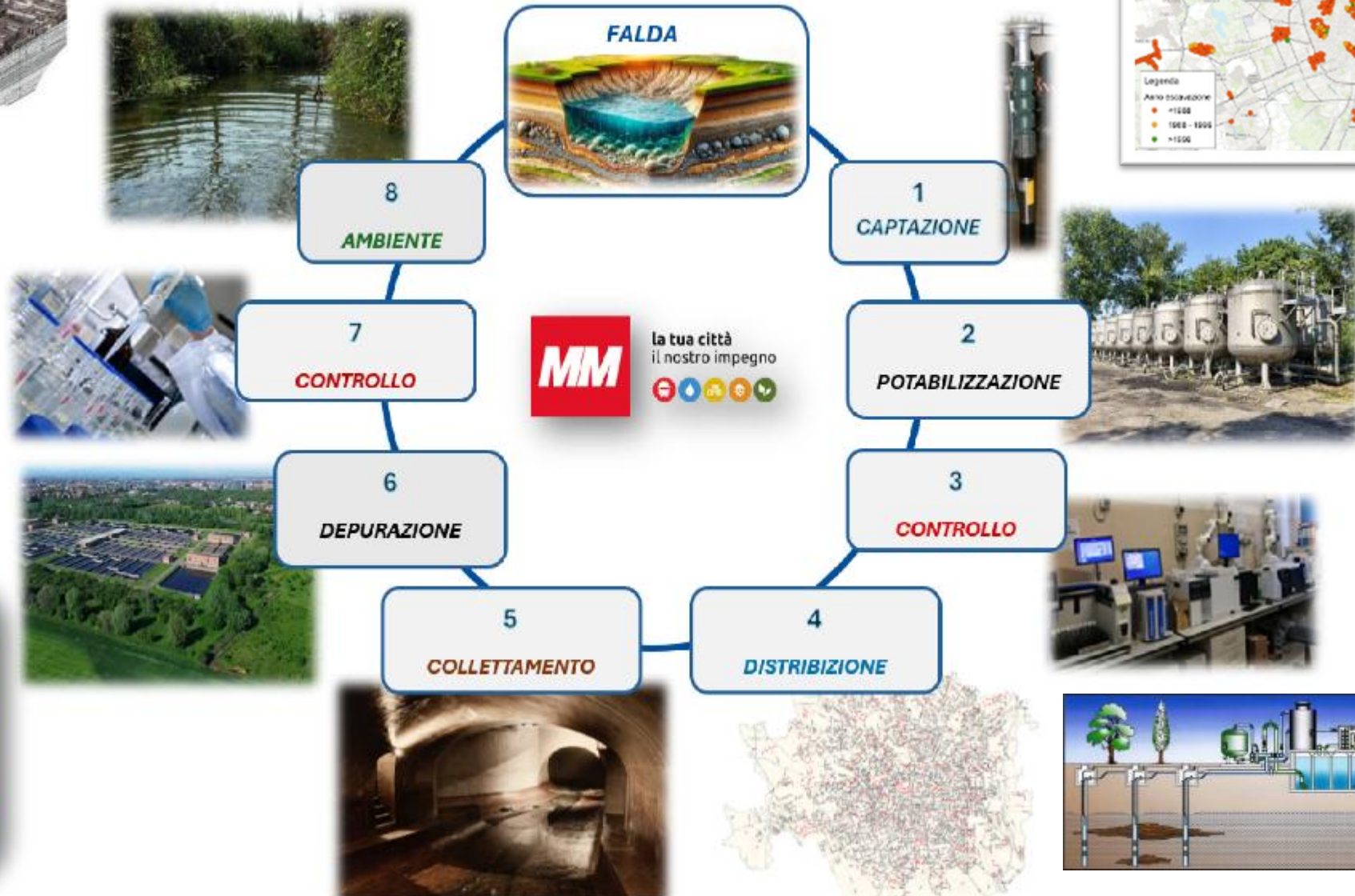


Sommario

- 1. Il ciclo dell'acqua a Milano – Overview Acquedotto**
- 2. Tipologie di Trattamento ai fini della Potabilizzazione**
- 3. Il ruolo e l'approccio ottimale al Water Safety Plan**
- 4. Pozzi spia, Pozzi di monitoraggio e Piezometri di protezione**
- 5. Monitoraggio della falda**
- 6. Inquinamento da Freon 11 – C.le Baggio e Assiano**
- 7. Le sostanze perfluoroalchiliche**
- 8. Campionamenti ed analisi**



Il ciclo dell'acqua a Milano



Overview acquedotto

Tutta l'acqua captata proviene dalla falda acquifera e, mediante un sistema a doppio rilancio, viene distribuita in rete (previa potabilizzazione ove necessario).

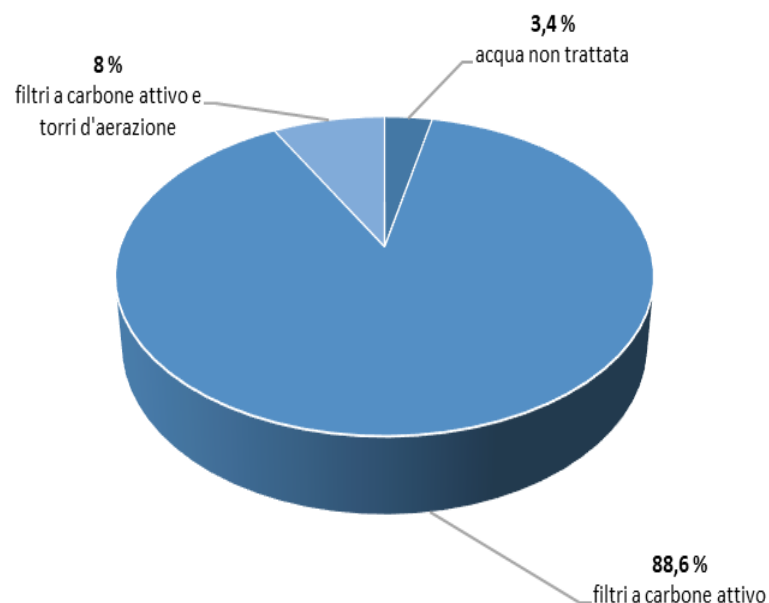
-  Centrali di pompaggio: **30 (attive 26)**
-  Pozzi attivi: **±400**
-  Impianti a CAG: **26**
-  Impianti con torri di strippaggio + CAG: **1**
-  Impianti ad RO + CAG: **1**
-  Disinfezione: **NaClO (14%)**
-  Le tecnologie utilizzate per il trattamento di potabilizzazione sono:
 - Pretrattamenti mediante sedimentazione primaria e filtrazione antisabbia
 - Adsorbimento su carbone attivo granulare;
 - Torri di aerazione
 - Osmosi inversa



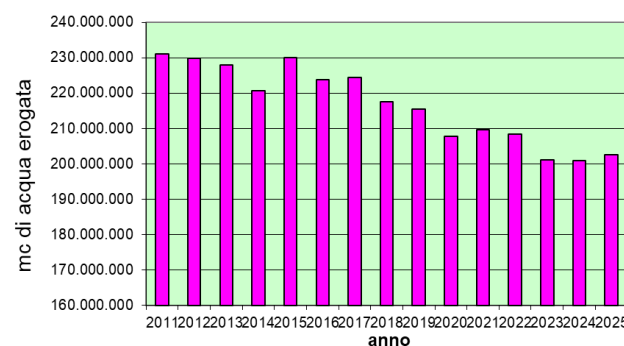
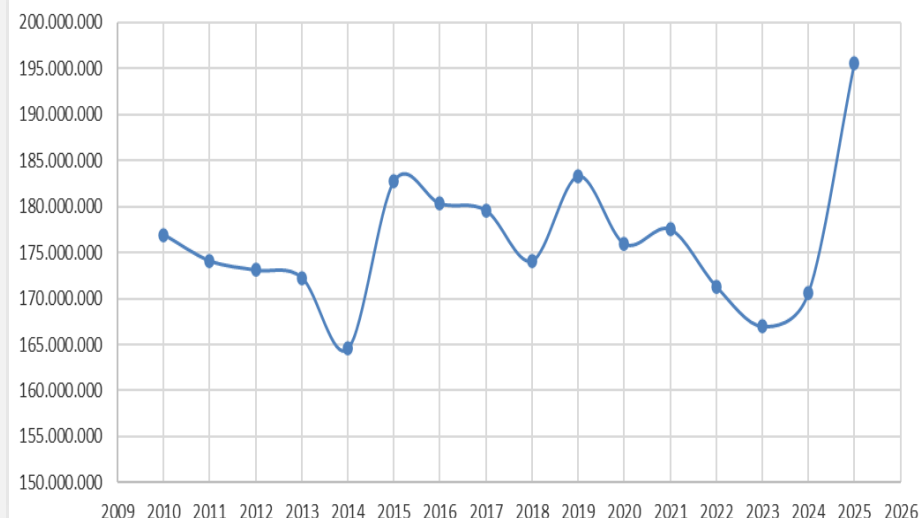
Tipologie di trattamento ai fini della potabilizzazione

PERCENTUALE DI VOLUME EROGATO IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI TRATTAMENTO

Anno 2025



VOLUME DI ACQUA TRATTATA (m³) NEL CORSO DEGLI ANNI



L'incremento nel volume di acqua trattata è dovuto alla messa in funzione della sezione di trattamento con filtrazione a carboni attivi presso la centrale Assiano, tale attivazione si è resa necessaria per ridurre le concentrazioni di PFAS nelle acque erogate dalla centrale. L'acqua trattata è pari a circa **95,5 %** e corrisponde a **193.362.765 mc**, mentre è diminuita la quota di acqua che non subisce trattamento (4,5 %).

I volumi distribuiti sono diminuiti di circa **30 milioni** di mc negli ultimi 15 anni

Il ruolo e l'approccio ottimale al Water Safety Plan

Sicuramente un ruolo determinante è rappresentato dall'obbligo di attuazione del WSP (Piano di sicurezza dell'acqua). **A partire da ottobre 2017, MM ha adottato** su base volontaria **il Piano di Sicurezza dell'Acqua**, redatto secondo il modello Water SafetyPlans (WSP).

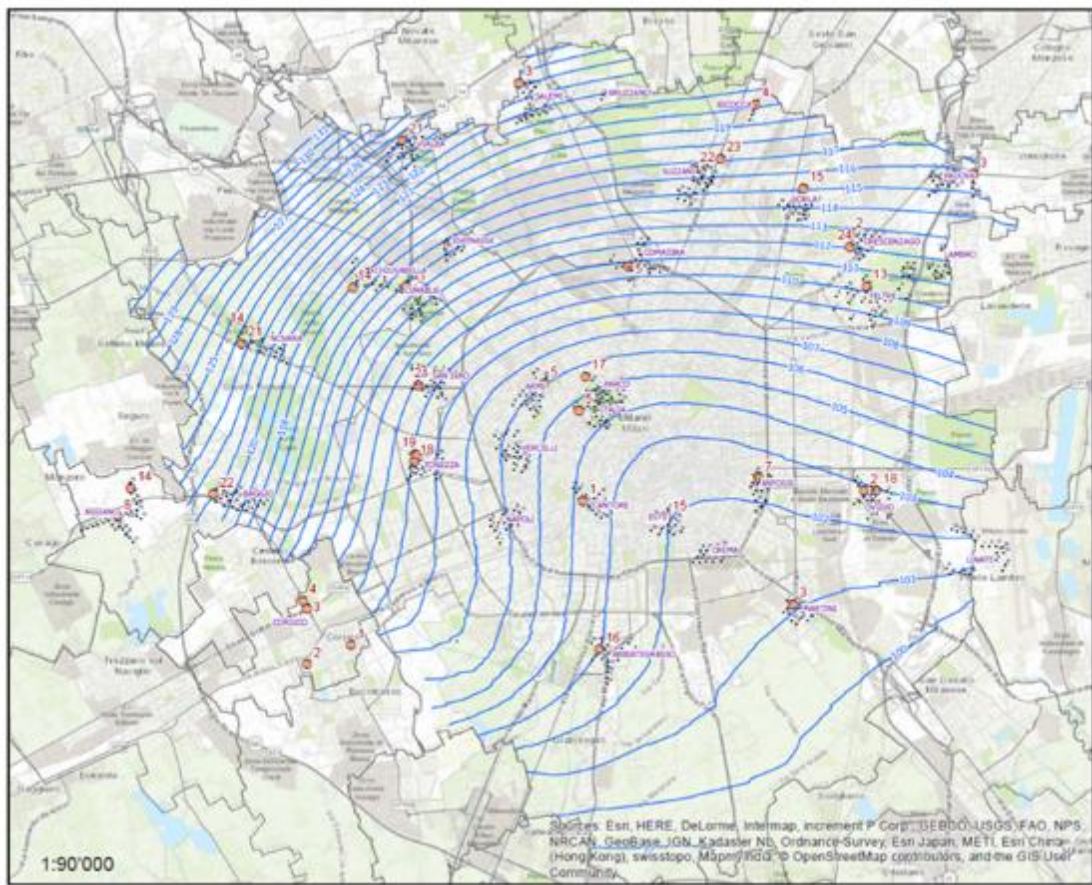
Il Piano, focalizzato sull'adozione di misure preventive, si propone di determinare il rischio per la salute umana, riducendo sensibilmente le possibilità di contaminazione delle acque potabili.

MM ha già adottato tale Piano, strutturato secondo l'analisi qualitativa/quantitativa del rischio all'interno di tutta la filiera idrica (dalla captazione al punto di consegna). **Nel 2022 è stato aggiornato con il contributo dell'Istituto Superiore di Sanità.**

Il Piano di gestione delle emergenze acquedottistiche e il Piano di sicurezza dell'acqua sono complementari, poiché il primo considera le misure correttive, mentre il secondo è incentrato su valutazioni preventive.



Pozzi Spia e Pozzi di Monitoraggio



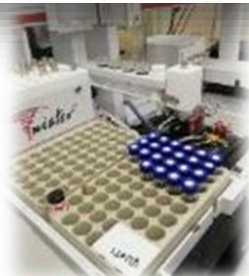
POZZI SPIA:

- Individuati con criterio idrogeologico in quanto sono posti idrogeologicamente a monte di ogni Centrale AP
- Rappresentano l'acquifero maggiormente captato dal campo pozzi (es. se il primo pozzo a monte il pozzo interessa l'acquifero C e gli altri pozzi interessano l'acquifero tradizionale, non è stato considerato)
- distribuzione del campo pozzi nello spazio (per alcune centrali ne sono stati scelti due)
- Facilità di accesso per il prelevatore



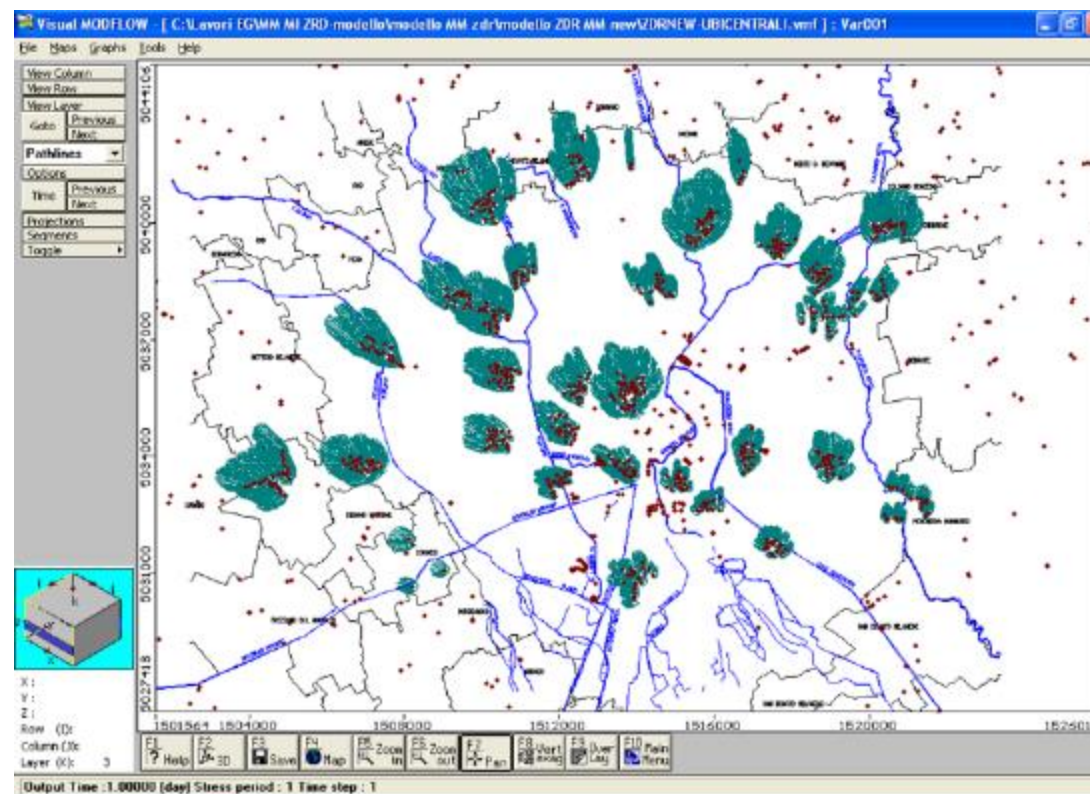
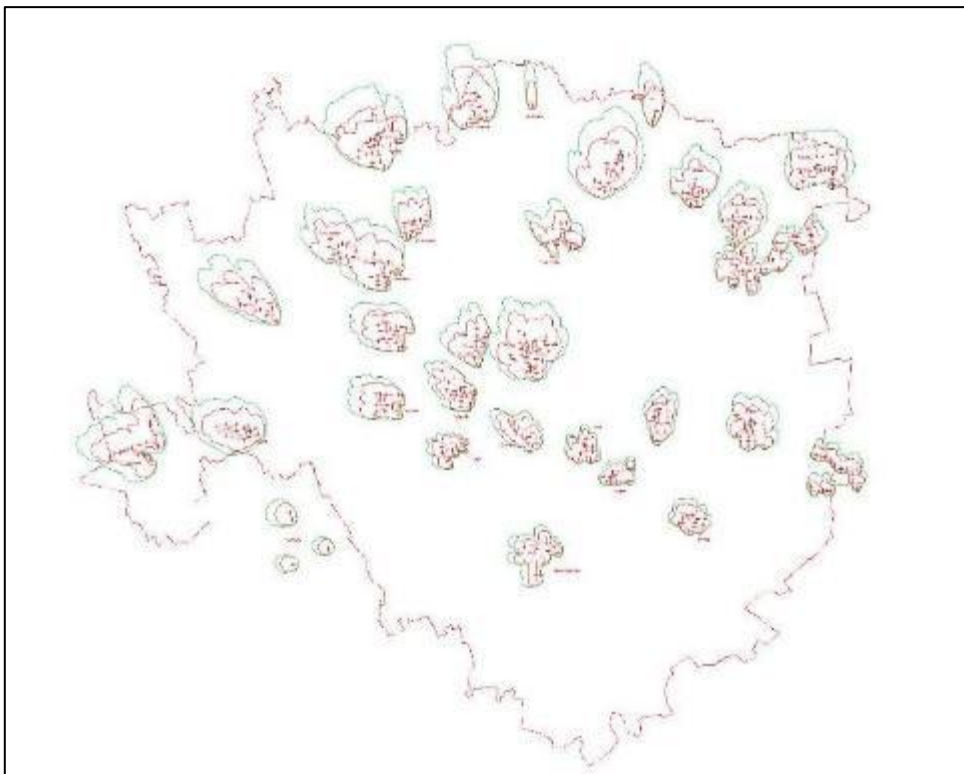
POZZI DI MONITORAGGIO:

- individuati a fronte di una valutazione del rischio relativamente alla concentrazione degli elementi analizzati nell'acqua emunta dai pozzi, quella trattata e quella distribuita.
- sono di numero variabile e monitorati per il controllo mensile in funzione della scelta dei parametri da monitorare.

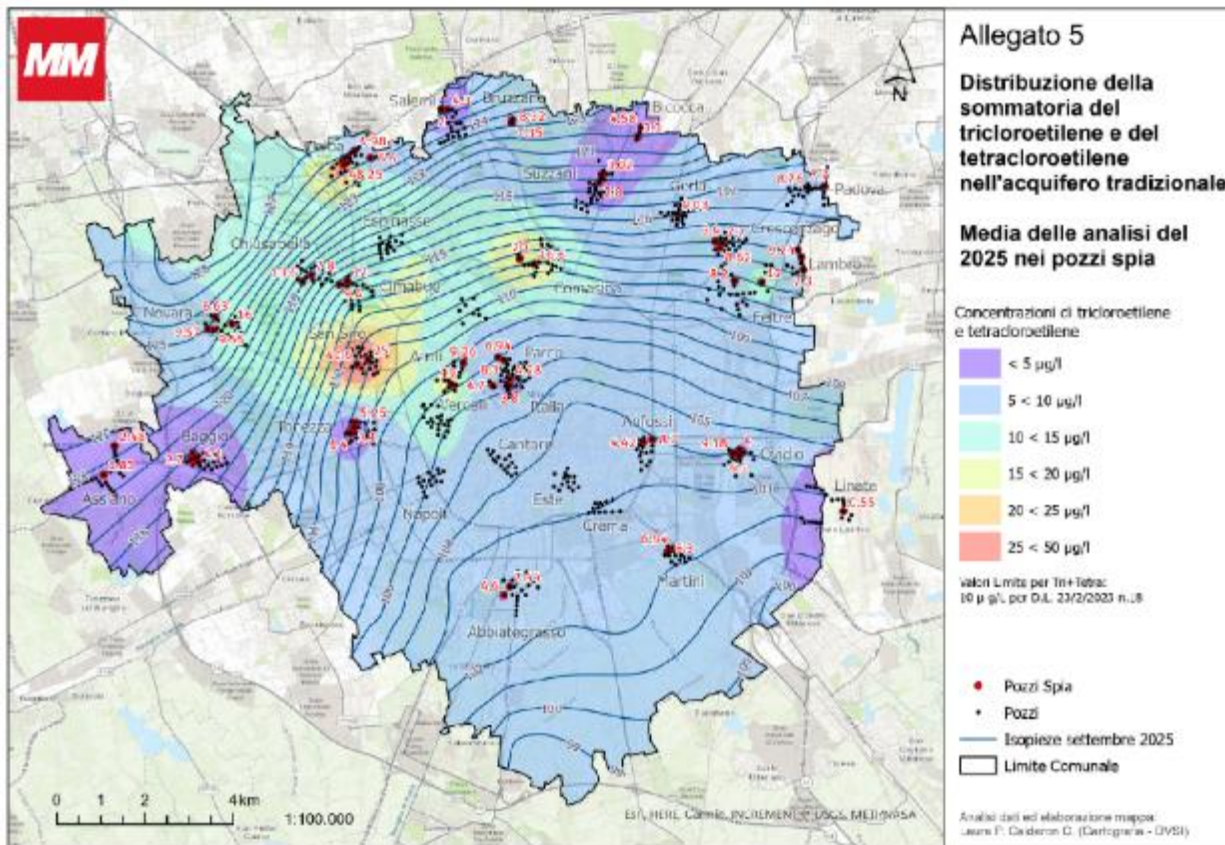


Piezometri di Protezione dinamica

- Realizzazione di 56 piezometri in prima e seconda falda (distanza tra i pzmetri 3m).
- Isocrone pozzi centrali AP a 180 gg (in rosso) e 365 gg (in verde)
- Con la realizzazione della rete di protezione dinamica si ha la messa in atto delle azioni correttive previste dal PSA e con il successivo monitoraggio operativo



Monitoraggio falda: Inquinamento da Tricloroetilene e tetracloroetilene



Punti di prelievo e frequenze analitiche per la ricerca del cloroformio:

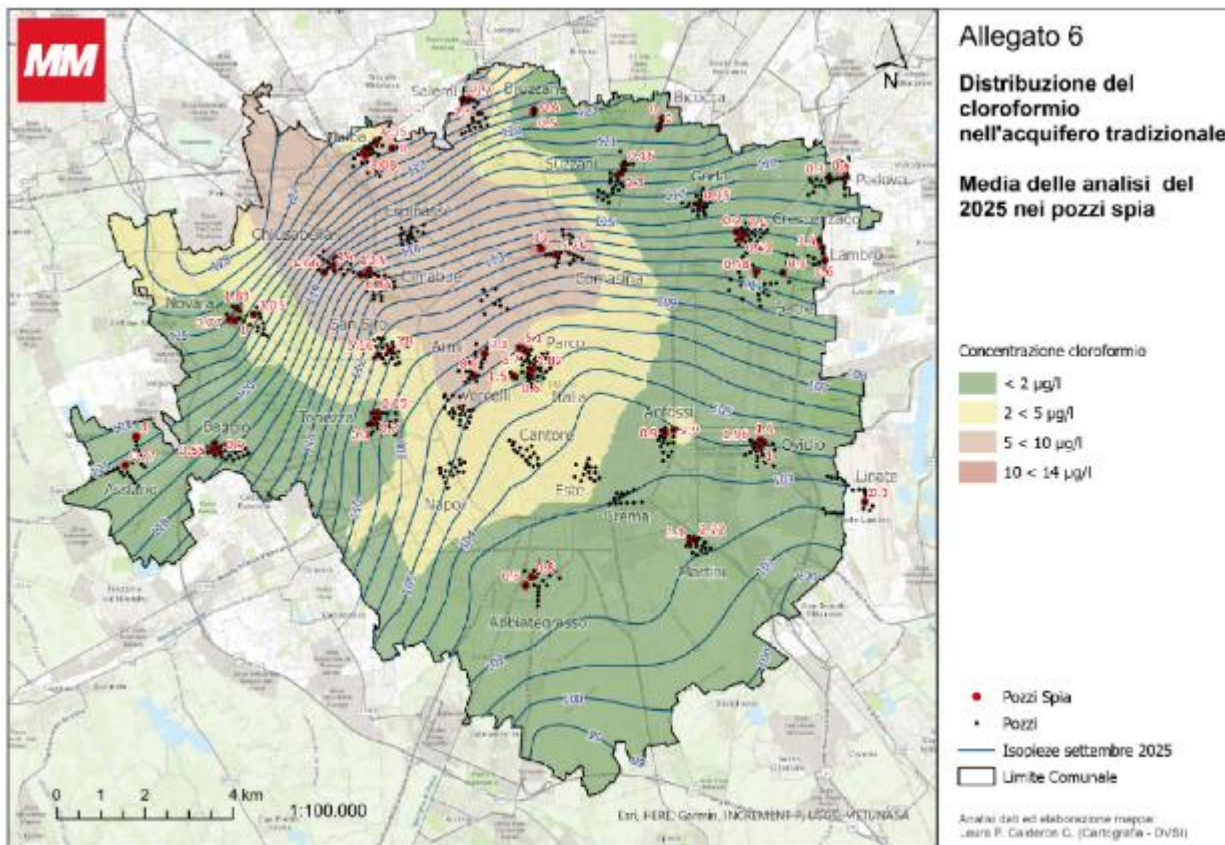
- Rub CQ Centrali AP (acqua potabile): 1 volta ogni 15 giorni
- Pozzi Spia (pozzi idrologicamente a monte delle centrali AP): 1 volta a trimestre
- Pozzi attivi: 1 volta all'anno
- Ingresso case dell'acqua (punti rete): 1 volta ogni due mesi
- Ingresso sistemi di trattamento (CAG): 1 volta al mese
- Uscita sistemi di trattamento (CAG): 1 volta al mese

2025 N. Campioni analizzati per la ricerca di tricloro etilene e tetracloroetilene

- 565 campioni prelevati di Acqua grezza (pozzi)
- 689 campioni prelevati ai Rubinetti CQ Acqua destinata al consumo umano



Monitoraggio falda: Inquinamento da Cloroformio



Punti di prelievo e frequenze analitiche per la ricerca del cloroformio:

Rub CQ Centrali AP (acqua potabile): 1 volta ogni 15 giorni

Pozzi Spia (pozzi idrologicamente a monte delle centrali AP): 1 volta a trimestre

Pozzi attivi: 1 volta all'anno

Ingresso case dell'acqua (punti rete): 1 volta ogni due mesi

Ingresso sistemi di trattamento (CAG): 1 volta al mese

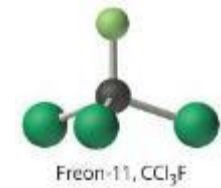
Uscita sistemi di trattamento (CAG): 1 volta al mese

2025 N. Campioni analizzati per la ricerca di tricloro etilene e tetracloroetilene

- 565 campioni prelevati di Acqua grezza (pozzi)
- 689 campioni prelevati ai Rubinetti CQ Acqua destinata al consumo umano



Inquinamento della falda da Freon 11 - C.le Baggio

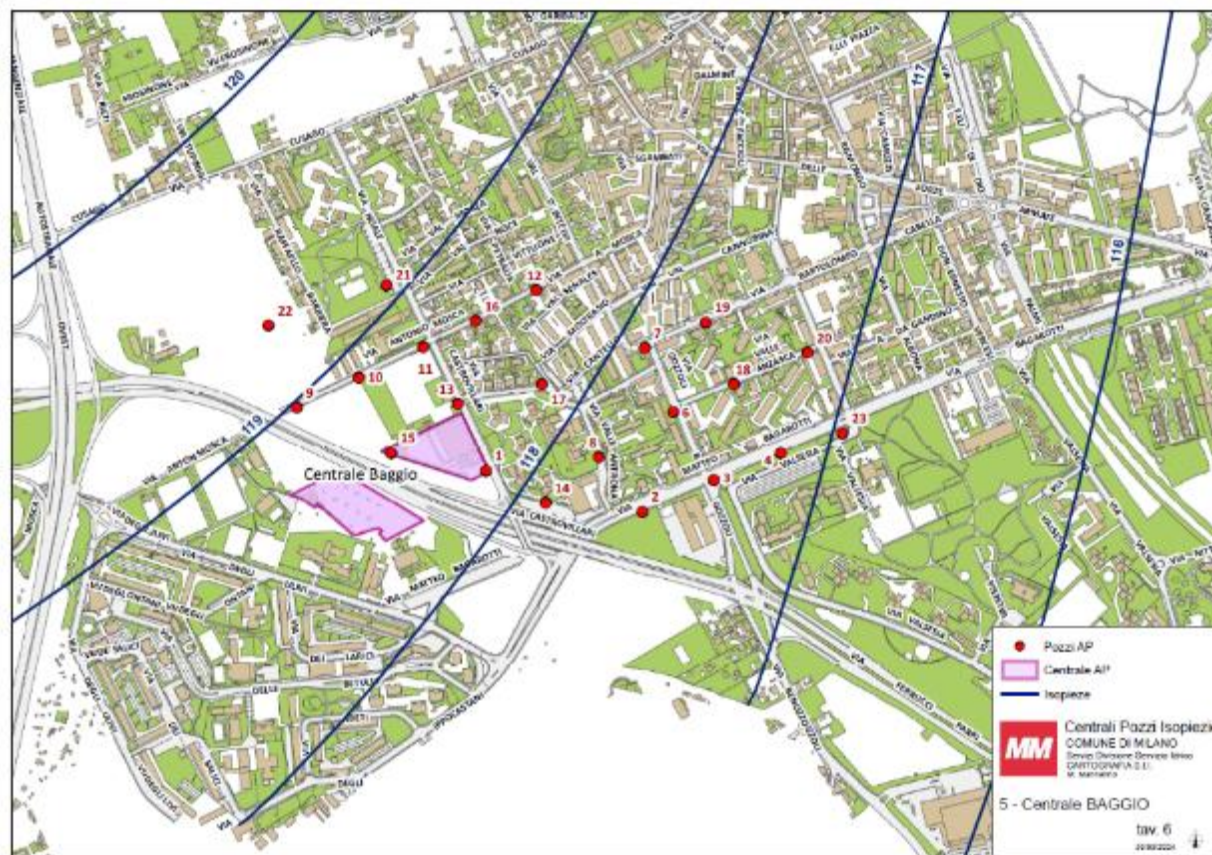


MM Spa esegue con regolarità la ricerca di Freon 11 (parametro accreditato secondo la Norma ISO 17025) ed i suoi cogeneri sia all'uscita delle Centrali AP sia nei pozzi attivi.

La Centrale Baggio è la più attenzionata poiché è la prima centrale toccata dal plume di Freon 11, i pozzi che presentano concentrazioni elevate di Freon 11 vengono Campionati ed analizzati con frequenza mensile.

Dal 2020 al 2025 sono stati effettuati **586** controlli dell'acqua grezza per la ricerca del Freon 11 nell'acqua grezza.

Il crescente aumento in falda di tale composto ha avuto come conseguenza la messa in funzione nel 2016 di 16 filtri a CAG così da poter garantire un'acqua da destinarsi al consumo umano conforme ai limiti indicati dagli organi di controllo (30 µg/l)



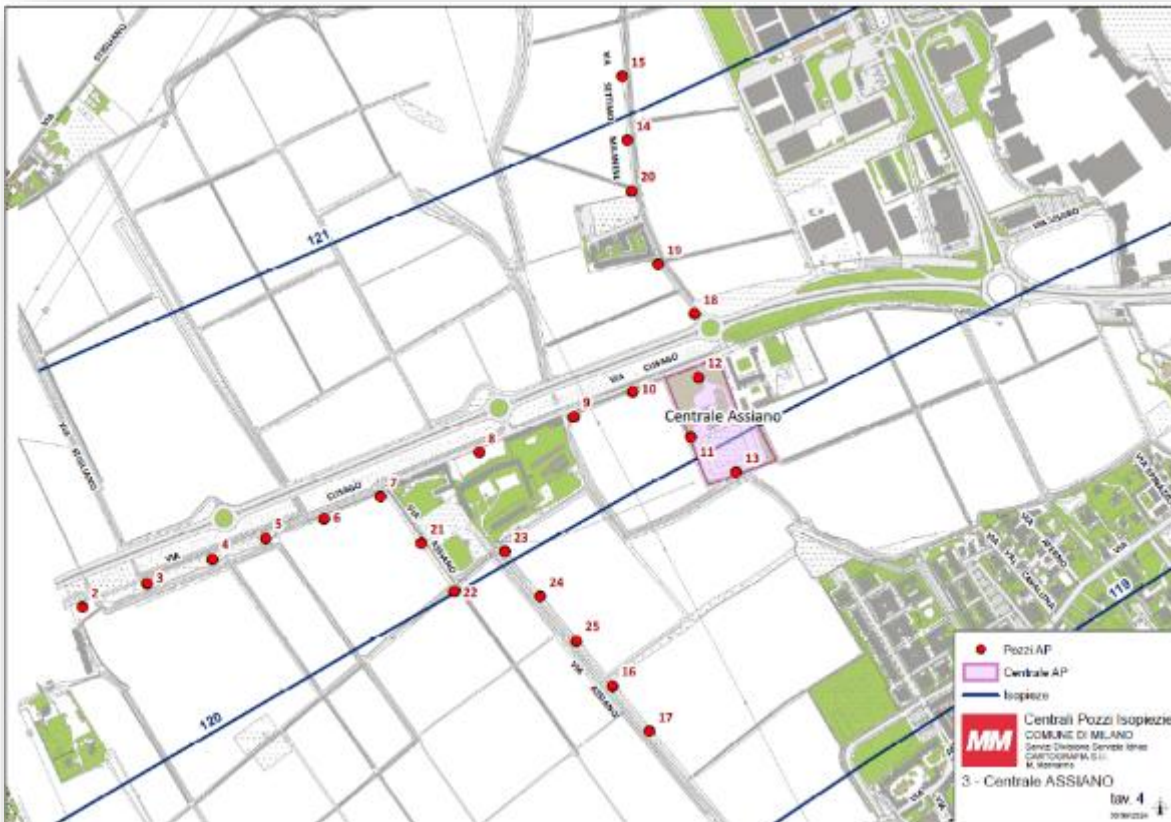
Inquinamento della falda da Freon 11 - C.le Assiano

Situazione analoga per la i pozzi della Centrale Assiano. MM Spa esegue con regolarità la ricerca di Freon 11 (parametro accreditato secondo la Norma ISO 17025) ed i suoi cogeneri sia all'uscita della Centrala AP sia nei pozzi attivi.

Dalla ricca banca dati accumulati negli anni si evince un aumento di Freon 11 anche nei pozzi della centrale Assiano.

Dal 2020 al 2025 sono stati effettuati 492 controlli per la ricerca del Freon 11 nell'acqua grezza.

Il crescente aumento in falda di tale composto ha comportato la messa in servizio nel 2024 di 16 filtri a CAG così da poter garantire un'acqua conforme ai limiti indicati dagli organi di controllo (30 µg/l)

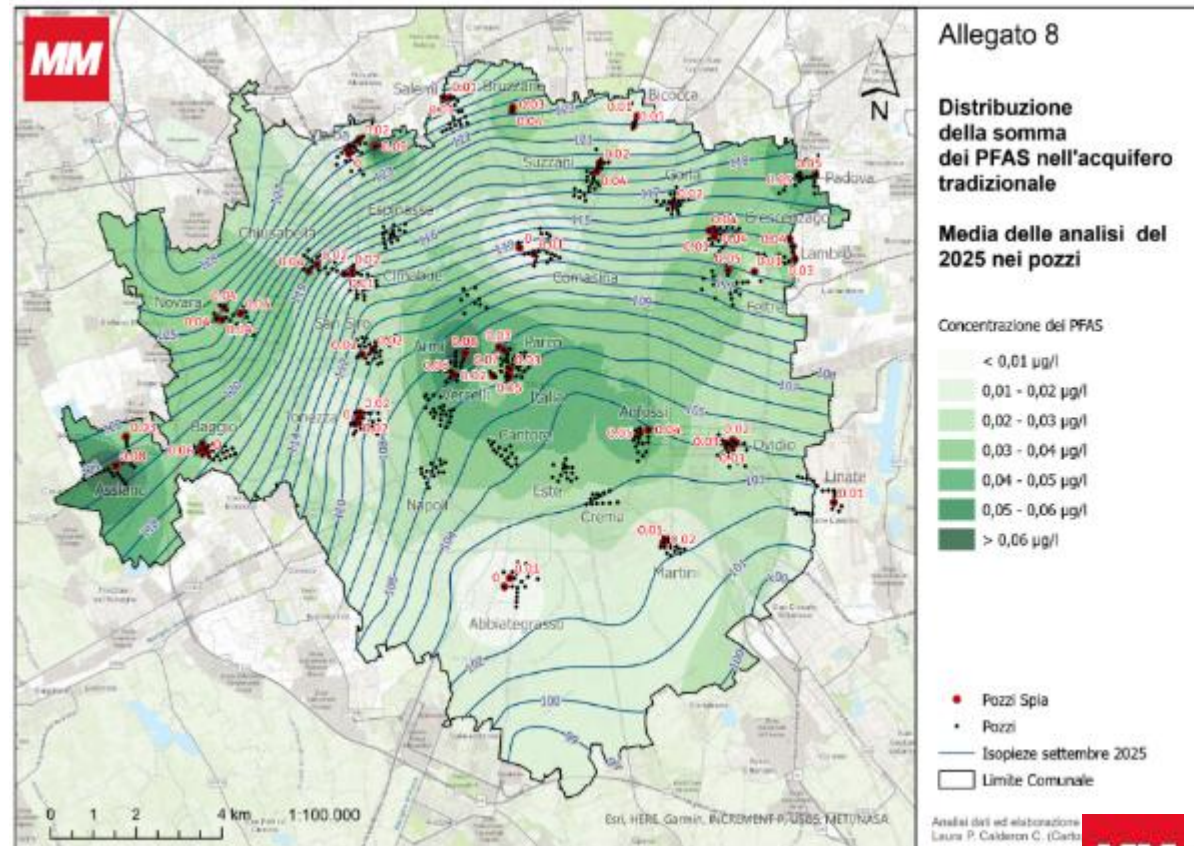
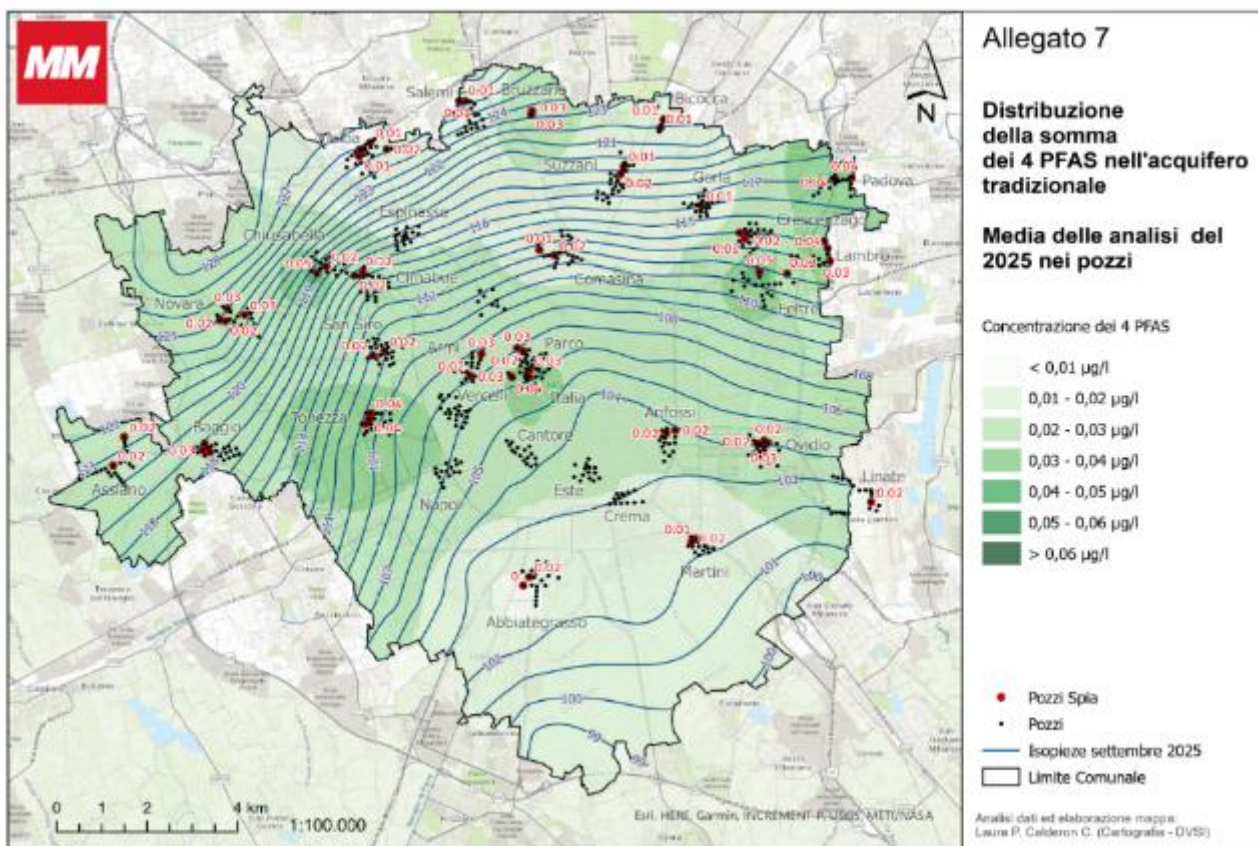


Le sostanze perfluoroalchiliche

PFAS

Nel 2025, MM ha effettuato **1.286** campionamenti per il monitoraggio dell'andamento dei PFAS nell'acqua in distribuzione, destinata al consumo umano.

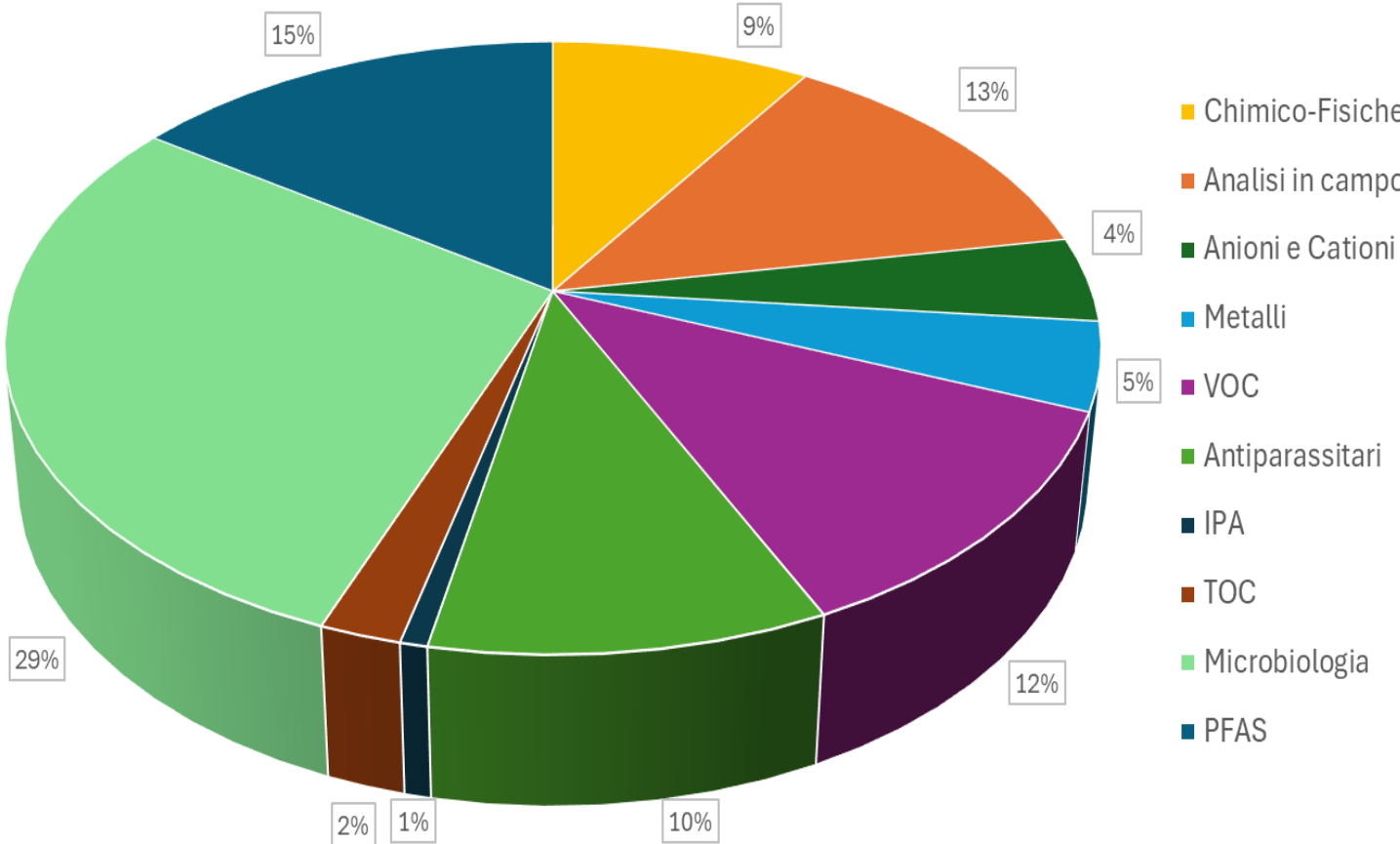
La campagna di monitoraggio ha riguardato anche i pozzi spia e tutta la filiera del servizio idrico, dalla captazione fino alla distribuzione per un totale di circa **3400** campioni analizzati.



Campionamenti e analisi

Analisi totali 2025

(acque da destinarsi e destinate al consumo umano)
Totale Campioni n° 4726



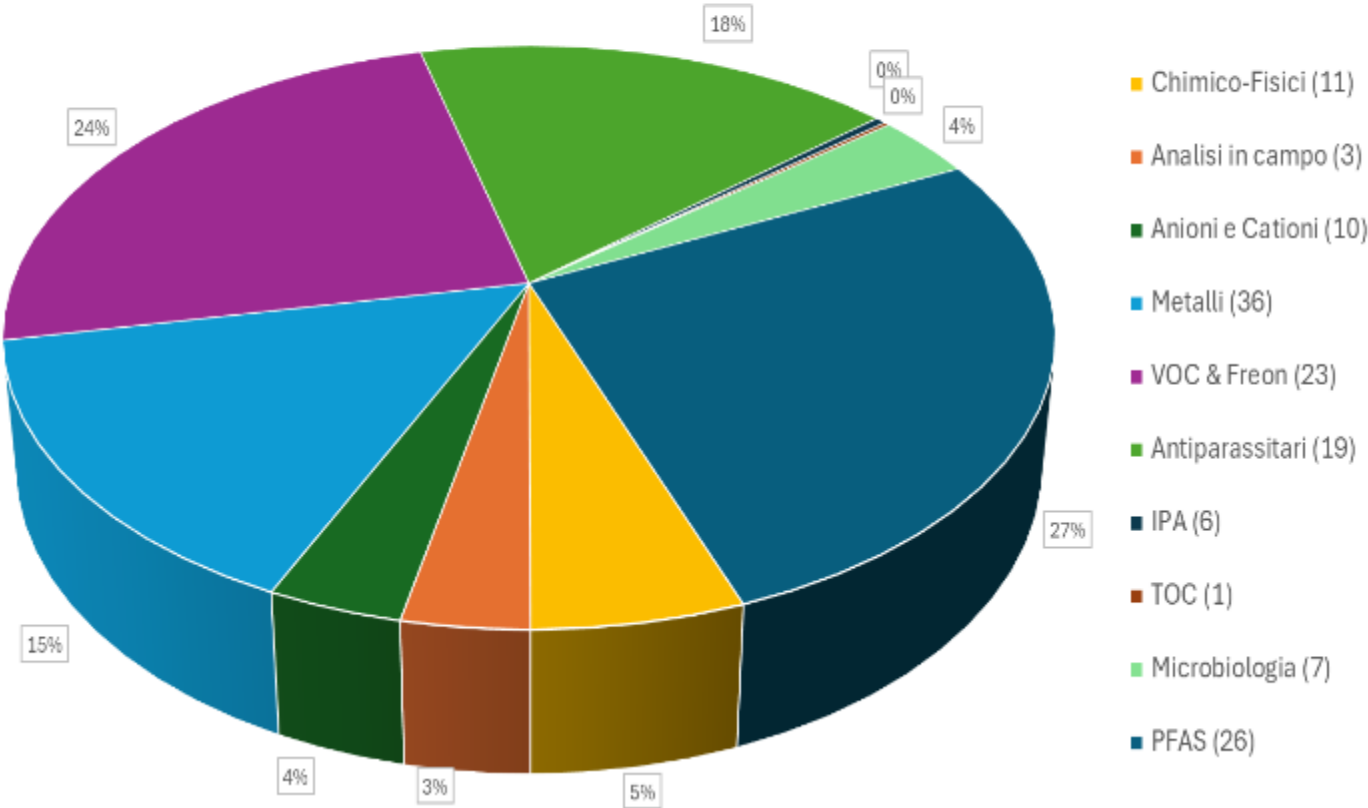
N° ANALISI 2025 per tipologia di parametro	
Chimico-Fisiche	2040
Analisi in campo	2902
Anioni e Cationi	1005
Metalli	1032
VOC	2667
Antiparassitari	2217
IPA	153
TOC	457
Microbiologia	6472
PFAS	3418



Campionamenti e analisi

Parametri totali 2025

(acque da destinarsi e destinate al consumo umano)
Totale Parametri n° 239.450



PARAMETRI 2025	
Chimico-Fisici (11)	13210
Analisi in campo (3)	7907
Anioni e Cationi (10)	8444
Metalli (36)	36105
VOC & Freon (23)	57809
Antiparassitari (19)	42123
IPA (6)	918
TOC (1)	457
Microbiologia (7)	8575
PFAS (26)	63891

The background is a collage of various images related to architecture and engineering. It includes architectural renderings of modern buildings with complex facades, interior views of large domed structures with intricate steel frameworks, and photographs of construction workers wearing hard hats. There are also images of industrial machinery and abstract geometric patterns.

MM

Grazie per l'attenzione!